

A barna erdőtalajok krónikus elsavanyodásának megakadályozása, a talajjavítás hatása mezőgazdasági területeken

KADLICKÓ BÉLA

GATE "Fleischmann Rudolf" Mezőgazdasági Kutatóintézete, Kompolt

A magasabb színvonalú műtrágyázási kultúra megteremtésének fontos alapfeltétele a talaj Ca-tartalmának - abszolút és relatív értelemben vett - szinten tartása, illetve a savanyodás megakadályozásához szükséges mértékű és gyakoriságú meszezés. A savanyú talajok előfordulásának nagyságrendje Magyarországon 2,3 millió ha, ezen belül 620 ezer ha igényel melioratív meszezést. NYIRI (1980) adatai szerint 1,2 millió ha még egyáltalán nem kapott meszezést. Az évente javított területek mennyisége (1989. évi adat) elenyésző, 40-50 ezer ha melioratív talajjavítás és 80-100 ezer ha mésztrágyázás. Jelenleg a talajjavítás gyakorlatilag teljesen hiányzik az agrotechnika eszköztárából. Ez a kis volumen a gazdálkodók súlyos tőkehiányát és a szakmai szemléletben lévő komoly hiányosságokat jelzi.

Az ipari tevékenység (a légköri száraz és nedves ülepedés közvetítésével), a közlekedés, a lakossági fűtés, a mezőgazdaságban a savanyító műtrágyák kiterjedt használata, felgyorsíthatja talajaink savanyodását. Az országos talajvizsgálatok 1. és 3. ciklusának eredményeit összehasonlítva az 5,5 pH alatti talajok részarányának 6 %-os növekedését regisztrálták (BUZÁSNE et al., 1986). A magyarországi talajok savterheléssel szembeni érzékenységeről MURÁNYI & RÉDLY (1986) közöl adatokat. A talajvizsgálati eredményeket VÁRALLYAY és munkatársai (1979) országos térkép megszerkesztésében összegezte. Az intenzív műtrágyázás a 80-as években a tőkeerős üzemekben 500-600 kg vegyes hatóanyag felhasználását is lehetővé tette. A talajt és a környezetet óriási mértékben terhelő idegen anyagok jelentős hatást gyakoroltak a talaj kémiai-agrokémiai tulajdonságaira. A folyamat gyorsan növekvő veszélyeire hívta fel a figyelmet a hazai kutatók közül DEBRECZENI (1983, 1988), KÁDÁR (1979, 1992), KÁDÁR et al. (1988), LÁSZITY & KAZÓ (1983), STEFANOVITS (1973, 1977, 1981) és más szerzők publikációi. A legnagyobb kárt a talajsavanyodás előidézésében és az élővizek szennyeződésében jelölik meg.

KÁDÁR (1979) Magyarország területére kidolgozott tápanyagmérlege és a nyugat-európai országok tapasztalatai alapján már 1979-ben felhívta a figyelmet arra, hogy a modern árutermelő, iparszerű termelést folytató üzemek erős

törekvése a műtrágya-felhasználás növelésére, túltrágyázáshoz vezet. Talajaink tápanyag-ellátottsági állapotát ugyan nem tekinti kielégítőnek, de kihangsúlyozza, hogy a túltrágyázás veszélyezteti a talaj termékenységét, termés-csökkenéshez, növényegészségügyi problémákhoz, a talajoldat elemegyensúlyának megbomlásához és talajaink elsavanyodásához vezet. A talaj elsavanyodása a karbonátmentes erdőtalajokon gyorsan eléri a szántóföldi művelés szempontjából kritikus értéket. Súlyos, a talaj teljes termékenységének elvesztéséhez vezető folyamatról először NYÉKI és KISFALUSI (1985) számolnak be. Felhívják a figyelmet, hogy a kritikus elsavanyodási értékhez közeledve a savasság meghatározza a tápanyagellátás, a hatékonyság, és a termőképeség mértékét.

Az 1989 óta gyorsan csökkenő műtrágya-felhasználás nem oldja meg a talajjavításra váró területeken gazdálkodók gondjait. Továbbra is elsőrendű feladat tehát a további károk elkerülése, csökkentése mellett a javítás hatékony, gazdaságos módszereinek fejlesztése. A vitatott kérdések és a felmerülő gazdálkodási problémák megoldásához kívánunk hozzájárulni az egyik legrégebben beállított és azóta változatlan formában folytatott növénytáplálási tartamkísérlet eredményeinek ismertetésével.

Anyag és módszer

A kísérleteket 1964 őszén állítottuk be, közepes mértékben erodálódott agyagbemosódásos barna erdőtalajon 5-7 %-os délnyugati kitettségű lejtős területen. A kísérletsorozat három önálló szántóföldi kísérletből áll, amelyeket egymás mellett helyeztünk el. Mindhárom kísérlet típusa azonos, tipikus tápanyag-hiánykísérleti modell, amelyben két tápanyag azonos szintje mellett vizsgálható a harmadik hiányának, illetve különböző adagjainak hatása a kísérletben termelt növények termésére. A kísérletek kezeléskombinációit az 1. táblázat tartalmazza.

A talajvizsgálatokat a kísérletek beállításától kezdődően rendszeresen, a kísérleti terveknek megfelelően végeztük. A feltalajminták elemzésével és értékelésével a kísérletek eredményeinek kalibrálását, a szaktanácsadás pontosítását és a következtetések bizonyos mértékű általánosítását kívántuk lehetővé tenni.

Az eredmények halmozódásával vált lehetővé az egyes talajtulajdonságok változásának értékelése, dinamikájának feltárása. Jelenleg kísérleteink egyik legnagyobb értékének tartjuk az ellenőrzött körülmények között végzett tartamkísérletekből származó adatsorokat, mivel az adott talajtípus és a trágyázási rendszer variációinak széles skáláján ad választ fontos agrotechnikai és agrokémiai kérdésekre, kiemelve említendő:

- a trágyázás hatása a talaj elsavanyodási folyamataira,
- a talaj pH értékének csökkenésére,
- a hidrolitos aciditás értékének változásaira.

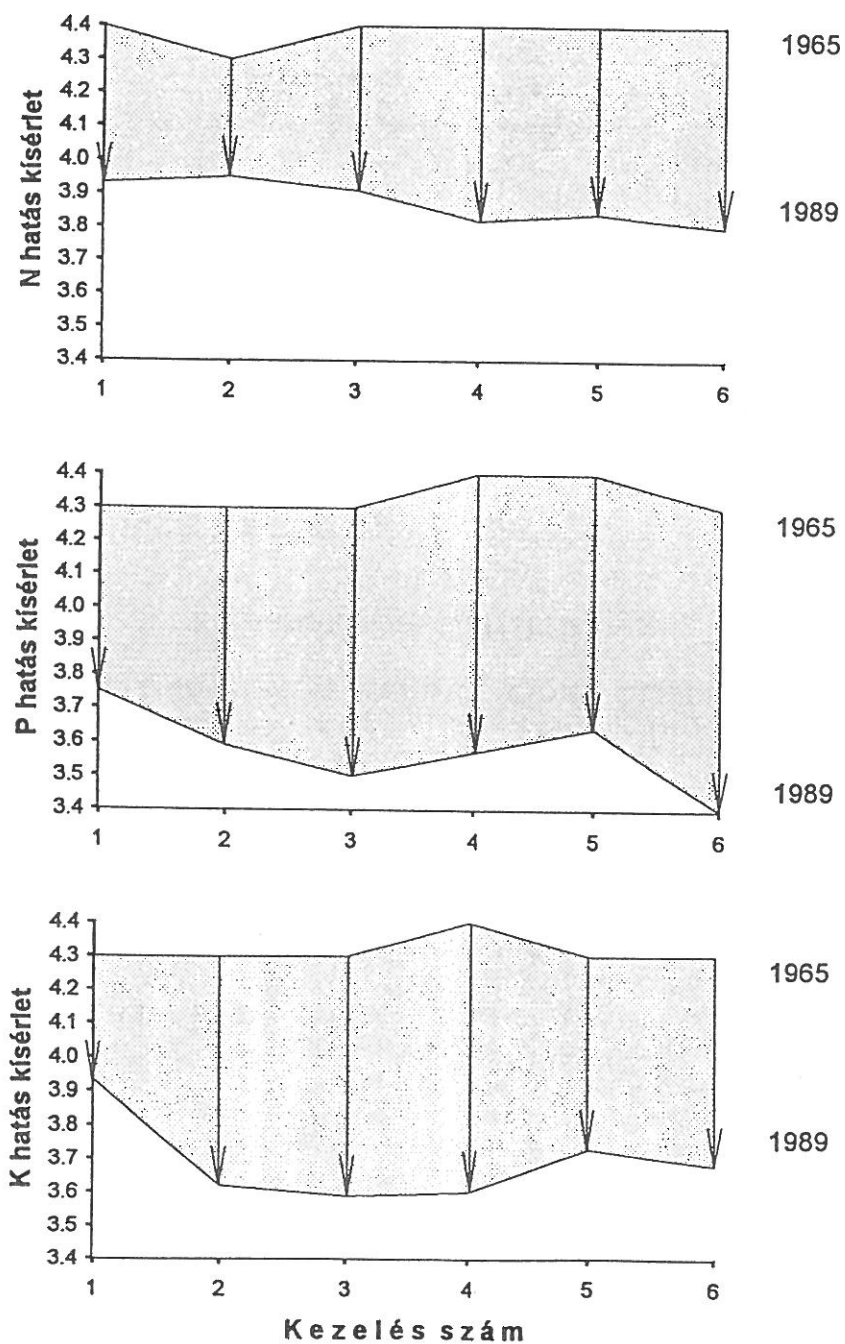
1. táblázat
Műtrágyakezelések az NPK-hatáskísérletekben (hatóanyag kg/ha)

Kísérlet	Kezelés száma					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
<i>N-hatáskísérlet</i>						
N	0	0	40	80	120	160
P ₂ O ₅	0	90	90	90	90	90
K ₂ O	0	135	135	135	135	135
<i>P-hatáskísérlet</i>						
P ₂ O ₅	0	0	30	60	90	120
N	0	120	120	120	120	120
K ₂ O	0	135	135	135	135	135
<i>K-hatáskísérlet</i>						
K ₂ O	0	0	45	90	135	180
N	0	120	120	120	120	120
P ₂ O ₅	0	90	90	90	90	90

Eredmények és következtetések

A tartós műtrágyázás hatására a parcellák talajában kialakult pH-érték minimumok és a kísérletekben alkalmazott kezelések kapcsolata egyértelműen igazolja, hogy a kontrollparcellákon mért csökkenés a regisztrált elsavanyodási folyamat meghatározó hányada (1. ábra). A tartamkísérletek trágyázatlan parcelláinak pH-értéke 1965-1989 között a kísérletekben közel azonos mértékben 0,37-0,55 pH (KCl) értékkel csökkent. A műtrágya-kombinációk csak további 0,2-0,3 pH-érték csökkenést eredményeztek. A műtrágyázatlan kontrollterületek elsavanyodásának mértéke minden kísérletünkben közel azonos volt. A trágyázás által kiváltott pH-érték csökkenést a nitrogénműtrágya-adagjának nagysága határozta meg. A foszfor és kálium adagjának növelése a pH (KCl) értékét bizonyíthatóan tovább nem csökkentette. A regressziós kapcsolat elemzése, a többszörös regresszió komponensekre bontásának eredményei szerint, a savasodás számszerű értékéből a nitrogén 56,5 %-, a foszfor 5,9 %- és a kálium 1,4 %-ért felelős. A növények számára kedvezőbb tápanyagarányok kiegyenlítettebb és nagyobb tápanyagfelvételt, így lassabb savasodási folyamatot eredményeztek. Hasonló degradálódási folyamatokat jelez az y_1 értékének változása - a rendszeresen 120 kg N/ha adaggal trágyázott területeken (N5.-; P2.-; K2.-kezelések) értéke 11-12-ről 20-25-re növekedett.

A fenológiai megfigyelések és a hidrolitos aciditás mérési eredmények elemzése alapján megállapítottuk, hogy agyagbemosódásos barna erdőtalajon a fitotoxikus tünetek az őszi búzán $y_1 = 16$, kukoricán $y_1 = 17,5$ értéknél jelentek meg. Legtűrőképesebbnek a tavaszi árpa bizonyult. A kifejezett - a másik két



1. ábra

A pH érték csökkenése 1965-1989 között az N-hatás, P-hatás és K-hatás kísérletben

növényhez viszonyítva azonban még mindig enyhébb következményekkel járó - tünetcsoport csak $y_1 = 20$ érték felett jelentkezett.

Agyagbemosódásos barna erdőtalajon az őszi búza, az őszi árpa, a tavaszi árpa, a kukorica, a napraforgó termései szignifikáns mértékben növekedtek a meszezéses talajjavítás hatására. Talajjavítás nélkül 4,0 pH érték alatt az inten-

2. táblázat

Az őszi búza terméseredményei (kg/ha) a javításban nem részesített (\emptyset) és meszezett (CaCO_3) területeken (1990)

Kísérlet	Kezelés száma						SzD _{5%} *
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
<i>N-hatás</i>							245
\emptyset	2047	2394	3176	4185	3746	3014	
CaCO_3	2200	2348	3134	4644	5277	5326	
Diff.	153	-46	-42	459	1531	2312	
<i>P-hatás</i>							229
\emptyset	2602	2576	2650	2857	2944	2634	
CaCO_3	3073	3089	3767	4239	4636	4652	
Diff.	471	513	1117	1382	1692	2018	
<i>K-hatás</i>							265
\emptyset	2758	3039	3015	3542	3618	3424	
CaCO_3	3002	5277	5074	5434	5116	5368	
Diff.	244	2238	2059	1892	1498	1944	

3. táblázat

A kukorica terméseredményei (kg/ha) a javításban nem részesített (\emptyset) és meszezett (CaCO_3) területeken (1991)

Kísérlet	Kezelés száma						SzD _{5%} *
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
<i>N-hatás</i>							493
\emptyset	3945	3843	4600	6966	7040	7820	
CaCO_3	5098	4909	5783	7786	7714	8958	
Diff.	1153	1066	1183	820	674	1138	
<i>P-hatás</i>							417
\emptyset	5703	5602	5833	6529	6882	7349	
CaCO_3	7404	8351	8072	8101	8298	9129	
Diff.	1701	2749	2239	1572	1416	1780	
<i>K-hatás</i>							489
\emptyset	5588	6974	7444	7430	7236	7429	
CaCO_3	6589	7824	8351	8406	8038	8299	
Diff.	1001	850	907	976	802	870	

* a talajjavítási kezelések kombinációi között

4. táblázat

A tavaszi árpa terméseredményei (kg/ha) a javításban nem részesített (Ø) és meszezett (CaCO₃) területeken (1992)

Kísérlet	Kezelés száma						SzD _{5%} *
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
<i>N-hatás</i>							
Ø	1230	1912	2335	3873	3964	4554	
CaCO ₃	1932	2357	2838	4161	4269	4617	
Diff.	702	445	503	288	305	63	302
<i>P-hatás</i>							
Ø	1835	2353	2841	3445	3505	3648	
CaCO ₃	2309	3565	3978	4224	4536	4549	
Diff.	474	1212	1137	779	1031	901	268
<i>K-hatás</i>							
Ø	1820	3885	4015	4174	4316	3959	
CaCO ₃	2397	4623	4668	4830	4820	4808	
Diff.	577	738	653	656	504	849	202

* a talajjavítási kezelések kombinációi között

zív növekedés fázisában erős fitotoxikus tünetek jelentek meg, kipusztulást, kiritkulást és jelentős terméscsökkenést eredményeztek (2., 3. és 4. táblázat).

A talajjavítás és a trágyázás szignifikáns kölcsönhatását csak az őszi búza kísérletekben tapasztaltuk. A meszezés elsősorban a nitrogén-, kisebb mértékben a foszforhatás érvényre jutását befolyásolta. A talajjavítás nélküli kezelésekben a nitrogénadagok növelése depresszióhoz vezetett, javítás után - a vizsgált hatóanyag-tartományban - közel lineáris növekedést eredményezett. A kukorica kísérletekben a trendek jellege - jelentősen magasabb termésszinten - közel azonos a talajjavítás nélküli és a talajjavításban részesített kezelés-kombinációkban. A terméstömeg növekedés már a trágyázatlan kontrollterületeken jelentős, a pótlólagos terméstöbbletek nagysága azonos, lineáris növekedést mutat.

A káliumhatás a talajjavítás után vizsgált három évben sem jelentkezett. Mindhárom növény esetében a káliumtrágyázás növekvő adagjai mellett jelentős volt a meszezéses talajjavítás hatása, a kálium adagjai azonban sem a N-P kontrollokhoz, sem egymáshoz képest nem adtak szignifikáns különbségeket.

Tartamkísérleteink eredményei felhívják a figyelmet arra, hogy a mészhányos területek elsavanyodása - teljes degradálódása - reális veszélyt jelent. Méréseink azonban nem támasztják alá azt a feltételezést, hogy az elsavanyodásért elsősorban a műtrágyahasználat felelős. Nem nélkülözhető a savanyú kémhatású barna erdőtalajokon a mészállapot rendezése, a drasztikus pH-érték csökkenés megakadályozása. A talajjavítás, a rendszeres mésztrágyázás tehát - hasonló tulajdonságú talajokon - az agrotechnika nélkülözhetetlen eleme.

Összefoglalás

A magasabb színvonalú műtrágyázási kultúra megteremtésének fontos alapfeltétele a talaj Ca-tartalmának - abszolút és relatív értelemben vett - szinten tartása, illetve savanyodás megakadályozásához szükséges mértékű és gyakoriságú meszezés. Az agrokémiai terhelés, a növekvő műtrágyaadagok a talajsavanyodási folyamatot felgyorsították. A talajjavítási gyakorlatnak tehát együtt kellett volna fejlődnie a tápanyag-felhasználással, sőt a károk növekedésének megakadályozása érdekében meg kellett volna előznie az intenzív műtrágya-felhasználást.

A talaj elsavanyodása a karbonátmentes erdőtalajokon gyorsan eléri a szántóföldi művelés szempontjából kritikus értéket. Súlyos, a talaj termékenységének teljes elvesztéséhez vezető degradációt okoz. A folyamat 30 éve beállított tartamkísérleteinkben, a termesztett növények terméseredményein is jól megfigyelhető.

A trágyázás által kiváltott pH-érték csökkenést a nitrogénműtrágya adagjának nagysága határozta meg. A foszfor- és káliumadagjának növelése a pH (KCl) értékét bizonyíthatóan tovább nem csökkentette. A regressziós kapcsolat elemzése, a többszörös regresszió komponensekre bontásának eredményei szerint, a savasodás számszerű értékéből a nitrogén 56,5 %-, a foszfor 5,9 %- és a kálium 1,4 %-ért felelős. A növények számára kedvezőbb tápanyagarányok kiegyenlítettebb és nagyobb tápanyagfelvételt, így lassabb savasodási folyamatot eredményeztek.

A mészállapot rendezése a talajjavítási kísérletekben nyomon követhető a savasodást jellemző talajvizsgálatok eredményei és termesztett növények terméstömegei alapján. Agyagbemosódásos barna erdőtalajon az őszi búza, az őszi árpa, a kukorica, a napraforgó termései szignifikáns mértékben növekedtek a meszezéses talajjavítás hatására. A talajjavítás elsősorban a nitrogén termésmenvelő hatását befolyásolta, több esetben statisztikailag megbízható mértékben.

A talajjavítás és a trágyázás szignifikáns kölcsönhatását csak az őszi búza kísérletekben tapasztaltuk. Elsősorban a nitrogén-, kisebb mértékben a foszforhatás érvényre jutását befolyásolta. A talajjavítás nélküli kezelésekben a nitrogénadagok növelése depresszióhoz vezetett, a mészállapot rendezése után - a vizsgált hatóanyag-tartományban - közel lineáris növekedést mértünk.

Irodalom

- BUZÁS I-NÉ et al., 1986. A magyarországi talajok pH csökkenése. *Agrokémia és Talajtan*. 35. 63-71.
- DEBRECZENI B., 1983. A tápanyagok mozgása és felhalmozódása a talajban. *Agrokémia és Talajtan*. 32. 389-393.
- DEBRECZENI B., 1988. A magyar mezőgazdaság NPK mérlege. *Nemzetközi Mezőgazdasági Szemle*. 2-3. 150-154.

- KÁDÁR I., 1979. Földművelésünk nitrogén, foszfor és kálium mérlege. *Agrokémia és Talajtan*. 28. 527-544.
- KÁDÁR I., 1992. A növény táplálás alapelvei és módszerei. MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete. Budapest.
- KÁDÁR I., PUSZTAI A. & SÜLYÖK L., 1988. A meszezés és műtrágyázás együttes hatásának vizsgálata tenyészedény-kísérletekben. I. Talajvizsgálati eredmények. *Agrokémia és Talajtan*. 36-37. 223-239.
- LÁSZITTY B. & KAZÓ B., 1983. A nagyadagú PK-műtrágyázás hatása a kukorica és az őszi búza termésére egy karbonátos homokon. *Agrokémia és Talajtan*. 32. 414-418.
- MURÁNYI A. & RÉDLY L.-NÉ, 1986. Titrálási görbék felhasználása a talajt érő savterhelések összehasonlító jellemzésére. *Agrokémia és Talajtan*. 35. 49-62.
- NYÉKI J. & KISFALUSI F., 1985. A búzatermesztést befolyásoló néhány ökológiai tényező vizsgálata savanyú homoktalajon. In: Búzatermesztési kísérletek 1970-1980. 142-156. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- NYIRI L., 1980. Gyakorlati útmutató a kalciumot kis mennyiségben tartalmazó talajok meszezéséhez és mélyműveléséhez. *Agroinform*. Budapest.
- STEFANOVITS P., 1973. A műtrágyázás hatásának értékelése a környezetvédelem szempontjából. *Agrártudományi Közlemények*. 32. (1-2) 93-103.
- STEFANOVITS P., 1977. Talajvédelem, környezetvédelem. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- STEFANOVITS P., 1981. A talajmelioráció környezetvédelmi vonatkozásai. *Agrokémia és Talajtan*. 30. 137-142.
- VÁRALLYAY GY. et al., 1979. Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1:1 000 000 méretarányú térképe. I. *Agrokémia és Talajtan*. 28. 363-384.